

(19) BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENTAMT

(12) **Offenlegungsschrift**

(10) **DE 42 39 106 A 1**

(51) Int. Cl. 5:

H 02 K 21/02

(21) Aktenzeichen: P 42 39 106.7
(22) Anmeldetag: 20. 11. 92
(43) Offenlegungstag: 1. 4. 93

Mit Einverständnis des Anmelders offengelegte Anmeldung gemäß § 31 Abs. 2 Ziffer 1 PatG

(71) Anmelder:
Frohnert, Alfred, 4460 Nordhorn, DE

(72) Erfinder:
gleich Anmelder

Rechercheantrag gem. § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt
Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Wartungsfreier Mehrschicht-Generator

(57) Die Statores sind zu beiden Seiten einer quer zur Achse liegenden Trägerplatte im Gehäuse angebracht und haben eine leicht konische Form. Die Rotoren zu beiden Seiten der Statores sind auf der Achse in Längsrichtung verschiebbar einzustellen, wodurch der Abstand zwischen Rotor und Stator geringstmöglich sein kann. Rotoren und Statores können beliebig als Magnete oder Leiter gewickelt werden, wodurch unter Zwischenschaltung von Gleichrichtern schleifringlose Bauweise möglich ist. Die Magnetringe liegen sich gleichnamig gegenüber.

DE 42 39 106 A 1

DE 42 39 106 A 1

Beschreibung

Wenn für die Windkraftnutzung herkömmliche Gleichstrom- oder Wechsel- bzw. Drehstromgeneratoren zur Anwendung kommen, müssen Getriebe zwischengeschaltet werden. Für Klein-Wind-Konverter ist dies technisch und ökonomisch ungünstig. Wenn bei üblichen Generatoren die Zahl der Magnete derart erhöht würde, daß die erforderliche Generatorenndrehzahl und die Windrotordrehzahl etwa übereinstimmen könnten, wäre der Generator zu schwer, selbst dann, wenn dieser als Ringgenerator ausgeführt wäre. Eine Möglichkeit der Verringerung der Generatorenndrehzahl bietet die Ausführung, die Rotoren und Statoren in mehreren Schichten konzentrisch übereinander anzurordnen, wobei die Magnetringe sich ungleichnamig gegenüberliegen, und die Magnetkräfte sich auf diese Weise positiv beeinflussen im Sinn der Leistungsabgabe. Die Statoren bei dieser Ausführung sind an einer Gehäusestirnseite befestigt. Die JP 56-54 859 A realisiert diese Möglichkeit.

Eine praktische Überprüfung dieses Systems enthüllt mehrere Nachteile, die eine Neuerfindung nötig machen, um dieses Generatorsystem für die Windkraftnutzung brauchbar zu machen.

Die wesentlichen Nachteile der JP 56-54 859 A sind:

1. Die Notwendigkeit, bei E-Magneten Schleifringe benutzen zu müssen, um den Strom für die Magnete übertragen zu können. Das Auswechseln der Schleifkohlen ist so in Abständen zwingend erforderlich und bei Windkonvertern sehr umständlich.
2. Die Kühlung des Stators bereitet während des praktischen Gebrauchs unter Windkraftbedingungen nach meiner Erfahrung erhebliche Schwierigkeiten, da die Wärmeableitung durch das Metall konstruktionsbedingt sehr gering ist und die Temperaturerhöhung bei Überlast schnell kritische Werte erreicht.
3. Die Herstellung des JP-Typs bedarf wesentlich mehr Arbeitsgänge als die herkömmlicher Innenpolmaschinen. Ohne die ersten beiden könnte letzter Nachteil toleriert werden.

Erfahrungsmäßig stellt sich die Aufgabe, insbesondere die beiden erstgenannten Nachteile zu vermeiden.

Die Lösung dieser Aufgabe stellt diese Anmeldung in den Punkten der Patentansprüche dar. Es ist ein wartungsfreier Mehrschicht-Generator, wie folgt beschrieben und aus der Zeichnung ersichtlich:

In der Mitte des Gehäusemantels ist ein Trägerring (Trägerplatte) befestigt. Auf diesem sind beidseitig die Statorringe befestigt. Diese sind zu den Gehäusestirnseiten hin leicht konisch ausgebildet. Die Statorringe sind sowohl auf der Fläche zum Gehäusemantel hin (peripher) als auch zum Gehäusemittelpunkt hin (axial) von je einem Magnetläuferring umgeben, dessen Fläche zum Statorring ebenso konisch geformt ist wie dieser. Jeder Läufer ist mit einer paßgenauen Hülse beweglich in Richtung Stirnseiten auf der Achse befestigt, gegen Verdrehung und zur Kraftübertragung mit Nut und Keil auf der Achse gesichert. Mit Einstellschrauben kann ein minimaler Abstand zwischen Läufer und Stator eingestellt werden, was durch die konische Form von Läufer und Stator ermöglicht wird. Beide Läufer können von der Achse abgezogen werden, somit wird eine Montage möglich. Der Stator-Trägering ist an den freien Flächen zwecks Luftdurchtritt gelocht, zur Gehäuseachse

hin mit Rippen besetzt, um eine optimale Wärmeableitung zu gewährleisten. Der Stator-Trägering erfüllt somit doppelte Funktion.

Messungen haben ergeben, daß es günstiger ist, die Magnetringe einer Seite gleichnamig gegenüberzustellen, d. h. Nord- gegen Nordpol, Süd- gegen Südpol, innerhalb der einzelnen Magnetringe selbstverständlich Nord- gegen Südpol. Das Sichtbarmachen der Feldlinien mittels Eisen-Feilspänen gibt die Erklärung: Bei gleichnamiger Gegenüberstellung stoßen sich die Magnete gegenseitig ab, das ist bekannt. Die Feldlinien sind entlang der Magnetkreislinie dabei eng zusammengedrückt, komprimiert. Genau in diesem Bereich liegen die Leiterwindungen und werden so von besonders vielen Feldlinien geschnitten. Besonders günstig ist es deshalb, die Nuten der Leiterwindungsträger flach entlang der Magnetringe auszubilden. Die Wicklungen werden bei dieser Anordnung auch besonders gut gekühlt. Die gleichnamige Gegenüberstellung der Magnetringe ermöglicht die Ausbildung der Maschine ohne Schleifringe:

Da die Feldlinien komprimiert entlang der Rotorkreise verlaufen und nur wenige tiefer in den Eisenkern eindringen, können von den 4 Magnetrotoren einer wie 25 der Stator gewickelt werden, der diesem Magnetrotor gegenüberliegende Stator wird wie der Magnetrotor gewickelt. Bei gleicher Polteilung sind die Eisenkerne der Statoren und Magnetläufer baugleich, deshalb sind nur die Drahtwindungen diesem Bausystem anzupassen, 30 wenn Rotoren und Statoren mit unterschiedlicher Drahtstärke und -länge gewickelt sind. Der Stromfluß geschieht wie in dem bekannten System bürstenloser Generatoren ohne Kondensator über Thyristor und Dioden. Der schleifringlose Mehrschicht-Generator ist selbstregelnd, drehzahlabhängig. Infolge der 3 verfügbaren Stromkreise aus den 3 Statoren (der 4. dient als Magnet der Stromversorgung innerhalb der Maschine) kann diese Bauweise sowohl 1-Phasen-Wechselstrom als auch 3-Phasen-Drehstrom bereitstellen, je nach Verteilung der Phasen. Die wesentlichen Unterschiede zu den herkömmlichen Systemen bestehen darin, daß

1. Magnetrotoren und Leiterwindungsträger vom Eisenkern her baugleich sind, was die Herstellung wesentlich vereinfacht;
2. durch mindestens 4 Schichten pro Maschine (mehr Schichten sind leicht möglich ohne Zugeständnisse an die Stabilität) eine Stromabgabe bei geringer Drehzahl möglich ist;
3. bedingt durch den vielschichtigen Aufbau eine im Vergleich zu einschichtigen, gleichgroßen Maschinen sehr hohe Stromabgabe möglich ist;
4. trotz der hohen Stromabgabe eine sehr gute Kühlung gewährleistet ist durch die besondere Konstruktion des Trägerringes;
5. durch die Einstellbarkeit des geringstmöglichen Luftpaltes zwischen Stator und Rotor die Leistung optimiert werden kann;
6. infolge der gleichnamigen Schaltung der einem Statorring gegenüberliegenden Magnetrotkreise danebenliegende Stator- oder Rotorteile nicht nachteilig beeinflußt werden und dadurch eine schleifringlose Bauweise möglich wird;
7. die Nutenform dem Feldlinienverlauf dieser Schaltung angepaßt ist.

Zeichenerklärung:

Längsschnitt durch die Hälfte des wartungsfreien

Mehrschicht-Generators. Gleichrichter sind nicht einge-
gez.

- 1: Stator-Trägerring (Trägerplatte)
- 2: Löcher und Kühlrippen an und in der Trägerplatte 5
- 3: je ein Statorring mit je 2 Seiten
- 4: je ein Magnetrotor, bestehend aus je 2 Ringen
- 5: Speichen der Magnetrotoren
- 6: Form der Nuten für die Wicklungen nicht gez.
- 7: Platz für die Schleifen der Wicklungen nicht gez. 10
- 8: Generatorgehäuse
- 9: konisch verlaufende Eisenkerne (überzeichnet)
- 10: Verstellschrauben der Rotoren
- 11: Achse des Generators

15

Patentansprüche

Wartungsfreier Mehrschichtgenerator, der Gegen-
stand ist dadurch gekennzeichnet, daß
1. der Stator-Trägerring (Trägerplatte) abweichend 20
von üblicher Bauweise quer zur Achse eingebaut
ist;
2. die Stator-Trägerplatte deshalb besonders gut
gekühlt wird. Sie ist gelocht und mit Kühlrippen
besetzt; 25
3. Die Stator-Trägerplatte von beiden Seiten von
mindestens einem Statorring (mehrere sind mög-
lich) besetzt ist;
4. jeder Statorring von 2 Seiten von je einem Ma-
gnetläuferring umgeben ist, die zueinander gleich- 30
namig, innerhalb des einzelnen Ringes ungleichna-
mig geschaltet sind;
5. die Rotoren und Statoren durch gleiche Bauart
der Eisenkerne (und gleiche Polteilung) beliebig
nach Bedarf mit Magnet- oder Leiterwindungen 35
bewickelt werden können;
6. die Nuten der Rotoren und Statoren flach und
breit verlaufen, abweichend von üblichen Syste-
men, wobei sie tief und schmal verlaufen;
7. die Statoren eine zu den Gehäuseseiten hin 40
leicht konisch verlaufende Form besitzen, wobei
die Rotoren dementsprechend geformt sind;
8. die mindestens 4 Rotoren in 2 getrennten Einhei-
ten auf der Achse in Längsrichtung verstellbar an-
gebracht sind, so daß der Abstand zwischen Stato- 45
ren und Rotoren auf das geringstmögliche Maß op-
timal eingestellt werden kann.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

50

55

60

65

